

## **ИЗМЕНЕНИЯ В МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С СОВРЕМЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ**

*Рабкин М.С.*

УО «Витебский государственный медицинский университет»

В настоящее время эхокардиографическое исследование сердца (Эхо-КГ) стало непреложным методом обследования кардиологических (и не только) пациентов. Потребности в проведении Эхо-КГ непрерывно растут. Так, согласно Постановлению МЗ РБ № 51 от 12.10.2007 [1], только при диспансерном наблюдении Эхо-КГ должна ежегодно проводиться всем пациентам с артериальной гипертензией старше 50 лет с высоким риском, лицам с сердечной недостаточностью, ХОБЛ и т.д.

Не менее важным вопросом является объем производимого исследования. В настоящее время обязательным к использованию является единый протокол Эхо-КГ, утвержденный Приказом МЗ РБ № 206 от 03.03.2006г. [3]. С момента издания приказа прошло уже более 11 лет, и развитие эхокардиографии требует уже нового, отвечающего современным требованиям протокола Эхо-КГ, который в настоящее время находится на конечной стадии разработки.

Тем не менее, в последние годы был выполнен целый ряд исследований с привлечением большого количества пациентов, по результатам которых подготовлен и опубликован ряд международных рекомендаций [4, 5, 6, 7, 8], значительно уточняющих нормативы и методы, применяемые при Эхо-КГ.

Одной из тенденций, наблюдаемой в современной Эхо-КГ, является постепенный отказ от использования М-режима Эхо-КГ. М-режим, действительно, обладает наибольшей разрешающей способностью, но при определении, например, конечно-диастолического и конечно-систолического размеров левого желудочка очень часто не удается установить курсор М-режима перпендикулярно продольной оси левого желудочка, да еще и на уровне концов створок митрального клапана. В связи с этим в настоящее время настоятельно рекомендуется использовать для линейных измерений В-режим. Современные ультразвуковые аппараты обладают достаточным разрешением в В-режиме, использование которого позволяет получить более точные результаты линейных измерений.

Линейные измерения размеров левого и правого желудочков, левого и правого предсердий в В-режиме обязательно следует производить в том числе и в 4-камерной позиции, что отражено в действующем протоколе, но на практике выполняется далеко не всегда. Выяснилось, что столь укоренившийся показатель, как передне-задний диаметр левого предсердия, определяемый в парастернальной позиции по длинной оси, недостаточно хорошо оценивает размер левого предсердия и в настоящее время

практически потерял значение. Это же можно сказать и о размере правого желудочка, оценивать соответствие которого норме предлагается в 4-камерной позиции, преимущественно по поперечному диаметру в средней или базальной части.

Следующей тенденцией в Эхо-КГ является переход от измерения линейных размеров к измерению объемов, что касается, прежде всего, измерения объемов предсердий, а также систолического и диастолического объемов левого желудочка (измерение объемов правого желудочка сталкивается со значительными трудностями вследствие сложной формы правого желудочка и, очевидно, станет возможным лишь при широком внедрении 3-D Эхо-КГ). В действующем протоколе это не отражено, но в разделах протокола, посвященных левому и правому предсердию, имеется графа «Особенности», куда вполне можно заносить совершенно необходимые на сегодняшний день значения индексов объема левого и правого предсердий (нормальные значения: 16-34 мл/м<sup>2</sup> для левого предсердия, 18-32 мл/м<sup>2</sup> для мужчин и 15-27 мл/м<sup>2</sup> для женщин для правого предсердия [4]). Объем левого предсердия определяется методом дисков или методом площадь-длина в 4-камерной и двухкамерной позициях, объем правого предсердия – методом дисков или методом площадь-длина в 4-камерной позиции.

Объемы левого желудочка определяются только в В-режиме методом дисков или методом площадь-длина (если невозможно точно трассировать эндокард на верхушке), желательно в двух позициях (4-камерной и 2-камерной). «Вычисления объемов, полученные с помощью линейных измерений, могут быть неточными из-за того, что они основываются на предположении о фиксированной геометрической форме ЛЖ, такой как вытянутый эллипсоид, чего не бывает при многих патологических изменениях сердца. Соответственно, методы Teichholz и Quinones для вычисления объемов ЛЖ с помощью линейных измерений более не рекомендуются для применения в клинической практике» [4]. Полученные объемы левого желудочка делятся на поверхность тела для получения конечно-диастолического и конечно-систолического индексов левого желудочка, являющихся опорными показателями для оценки размеров левого желудочка (норма КДИ для мужчин 34-74 мл/м<sup>2</sup>, для женщин – 29-61 мл/м<sup>2</sup>; КСИ для мужчин 11-31 мл/м<sup>2</sup>, для женщин – 8-24 мл/м<sup>2</sup>)[4].

Вышесказанное полностью относится и к определению фракции выброса левого желудочка. Консенсус Комитета, собранного Американским обществом эхокардиографии и Европейской ассоциацией методов визуализации сердечно-сосудистой системы, рекомендует использовать в настоящее время биплановый метод дисков (модифицированный метод Симпсона) для оценки ФВ ЛЖ [4]. Основной сложностью при применении этого метода является необходимость избегать ракурсного укорочения верхушки левого желудочка, что может привести к недооценке его объема. Что касается определения фракции выброса в М-режиме методом Teichholz,

то в рекомендациях этого же Комитета, опубликованных в 2006г., упоминалось, что методом Teichholz не следует пользоваться для определения фракции выброса; в рекомендациях же, вышедших в 2015г., о методе Teichholz, к сожалению, еще часто используемым в нашей клинической практике для определения фракции выброса, не упоминается вообще. Нормальные значения фракции выброса левого желудочка равняются: для мужчин – 52-72%, для женщин – 54-74%; незначительное снижение фракции выброса: 41-51 % для мужчин и 41-53 % для женщин[4].

Оценка функции правого желудочка, являющаяся чрезвычайно полезной в ряде клинических ситуаций, не может быть выполнена посредством определения фракции выброса правого желудочка из-за сложной его формы (фракцию выброса правого желудочка можно определить только с помощью трехмерной эхокардиографии), поэтому для оценки систолической функции правого желудочка применяется ряд показателей. Наиболее простыми и пригодными из них для широкой практики являются TAPSE(продольная экскурсия кольца трикуспидального клапана, измеряемая в М-режиме между концом диастолы и пиком систолы) и  $S^1$  максимальная скорость смещения кольца трикуспидального клапана (см/сек), определяемая с помощью тканевого доплера. В норме TAPSE должна быть не менее 17 мм, а  $S^1$  – не менее 9,5 см/сек [4].

Масса левого желудочка является важным фактором риска и мощным предиктором кардиологических событий [9], наличие гипертрофии левого желудочка указывает на существование длительно протекающего патологического процесса и требует серьезного внимания лечащего врача. К сожалению, в клинической практике наблюдается значительная гипердиагностика гипертрофии левого желудочка, связанная с очень «легким» отношением, прежде всего, врачей функциональной диагностики к этому серьезному клиническому состоянию. Заключение «гипертрофия левого желудочка» часто выносится даже при отсутствии базовых электрокардиографических признаков гипертрофии левого желудочка: индекса Соколова-Лайона  $> 38$  мм, Корнельского индекса  $(RaVL + SV3) > 28$  мм у мужчин и  $20$  мм у женщин и Корнельского произведения  $((RaVL + SV3) \times QRS$  для мужчин и  $((RaVL + SV3 + 6) \times QRS$  для женщин)  $> 2440$ . При Эхо-КГ гипертрофия левого желудочка устанавливается значительно реже, чем при расшифровке ЭКГ, и эхокардиографическое заключение является значительно более объективным. При Эхо-КГ гипертрофия левого желудочка (если она есть) «видна глазом», однако заключение выносится с учетом цифровых показателей. В последних «Рекомендациях по количественной оценке структуры и функции камер сердца у взрослых» под ред. R.Lang [4] допускается определение массы левого желудочка как с помощью линейных измерений в М-режиме (единственный случай применения М-режима, кроме оценки толщины стенки правого желудочка), так и в В-режиме с помощью методов площадь-длина или усеченного эллипсоида. Однако при использовании линейных измерений в М-режиме нужно быть уверенным, что

курсор М-режима установлен перпендикулярно длинной оси левого желудочка на уровне концов створок митрального клапана. При несоблюдении этих требований ошибка в определении массы левого желудочка может достигать весьма значительных величин. Следует отметить, что нормальные значения индекса массы миокарда левого желудочка существенно различаются в зависимости от того в М- или в В-режиме производятся измерения. Так, при определении массы миокарда с помощью М-режима нормальные значения индекса массы миокарда левого желудочка равняются  $49-115 \text{ г/м}^2$  для мужчин и  $43-95 \text{ г/м}^2$  для женщин, а при измерениях в В-режиме  $50-102 \text{ г/м}^2$  для мужчин и  $44-88 \text{ г/м}^2$  для женщин. Таким образом, метод определения массы миокарда следует учитывать при оценке показателей Эхо-КГ.

Масса правого желудочка в настоящее время не поддается количественному определению, вместо нее используется показатель толщины свободной стенки правого желудочка, измеряемой в конце диастолы ниже кольца трикуспидального клапана на расстоянии примерно соответствующем длине передней створки трикуспидального клапана, когда она полностью открыта и параллельна свободной стенке правого желудочка. Толщина свободной стенки измеряется в М- или В-режиме, и норматив для этого показателя не изменился (5 мм), но следует отметить, что, хотя в действующем протоколе имеется графа «Толщина передней стенки правого желудочка: диастола», на практике толщина передней стенки правого желудочка измеряется далеко не всегда, хотя гипертрофия правого желудочка встречается нередко, причем не только при патологии легких, сопровождающейся легочной гипертензией, но и при вызванной различными причинами гипертрофии левого желудочка. Следует отметить, что гипертрофия обоих желудочков диагностируется при анализе ЭКГ далеко не всегда и с серьезными трудностями.

В 2016г. были опубликованы Европейские рекомендации по диагностике и лечению легочной гипертензии [7], во многом изменяющие наши представления о диагностике легочной гипертензии. Прежде всего в этих рекомендациях приводится следующее определение: «Легочная гипертензия определяется как увеличение среднего давления в легочной артерии в покое  $\geq 25 \text{ мм. рт.ст.}$  при измерении его путем катетеризации правых отделов сердца. Неинвазивное, с помощью Эхо-КГ, определение среднего давления в легочной артерии, предусмотренное действующим протоколом Эхо-КГ, в данных рекомендациях не упоминается. Среди эхокардиографических признаков, предполагающих наличие легочной гипертензии и используемых для оценки вероятности легочной гипертензии вместе с определением максимальной скорости трикуспидальной регургитации, присутствует лишь укорочение периода ускорения в выносящем тракте правого желудочка  $< 105 \text{ мсек.}$  Авторы рекомендаций считают, что нормальное систолическое давление в легочной артерии должно быть  $< 36 \text{ мм. рт.ст.}$ , но далее они пишут: «В отличие от того,

что признано считать, оценка систолического давления в легочной артерии в покое обычно не имеет прогностического значения и не является значимым при принятии клинического решения, учитывая неточность определения давления в правом предсердии, мы рекомендуем использовать определяемую с помощью непрерывно-волнового доплера максимальную скорость трикуспидальной регургитации (а не систолическое давление в легочной артерии) как главный показатель при оценке вероятности легочной гипертензии» [7]. В данных рекомендациях не упоминается привычная нам схема классификации легочной гипертензии по стадиям в зависимости от уровня систолического давления в легочной артерии, а приведена только эхокардиографическая оценка вероятности легочной гипертензии у пациентов с симптомами, подозрительными на наличие легочной гипертензии, т.е. при отсутствии клинических симптомов (прежде всего одышки, утомляемости, слабости, болях при нагрузке) диагноз легочной гипертензии не должен выставляться. Основным эхокардиографическим признаком, позволяющим заподозрить наличие легочной гипертензии при наличии ее клинических признаков, авторы считают максимальную скорость трикуспидальной регургитации ( $\leq 2,8$  м/сек – вероятность низкая,  $2,8-3,4$  м/сек – вероятность промежуточная и  $> 3,4$  м/сек – вероятность высокая), а также выделяют ряд дополнительных признаков легочной гипертензии, используемых вместе с определением максимальной скорости трикуспидальной регургитации. В их число входят: отношение базальных диаметров правого и левого желудочка  $>1,0$ , уплощение межжелудочковой перегородки (индекс эксцентричности левого желудочка  $>1,1$  в систолу и/или в диастолу), период ускорения (АТ) потока в выносящем тракте правого желудочка  $< 105$  мсек и/или наличие инцизуры в середине систолы, скорость ранней диастолической регургитации на клапане легочной артерии  $> 2,2$  м/сек, диаметр легочной артерии  $> 25$  мм, диаметр нижней полой вены  $>21$  мм с уменьшением ее спадения на вдохе и площадь правого предсердия (конечно-систолическая)  $> 18$  см<sup>2</sup>.

Использование импульсно-волнового тканевого доплера не входит в действующий протокол Эхо-КГ, но в Постановлении № 65 МЗ РБ от 15.06.2009г. [10] норма времени на проведение Эхо-КГ при его применении увеличивается на 10 минут. Измерения с помощью импульсно-волнового тканевого доплера выполняются быстро и просто и несут значимую диагностическую информацию о систолической и диастолической функции левого и правого желудочков. Собственно, методика заключается в установке контрольного объема на латеральные комиссуры митрального и трикуспидального фиброзных колец (в некоторых рекомендациях [12] говорится, что в случае левого желудочка следует использовать средние значения для латеральной и септальной комиссуры кольца митрального клапана), и на полученной кривой определяются максимальные скорости систолической волны  $s^1$  и диастолической волны  $e^1$ . Максимальная скорость волны  $s^1$  на латеральной комиссуре митрального клапана  $<5$  см/сек говорит о

выраженном снижении систолической функции левого желудочка [11], а снижение максимальной скорости волны  $e^1$  на латеральной комиссуре трикуспидального клапана  $< 9,5$  см/сек указывает на дисфункцию правого желудочка [4]. О диастолической дисфункции левого желудочка можно говорить 1) если максимальная скорость волны  $e^1$  на септальной комиссуре митрального клапана  $< 7$  см/сек, а на латеральной комиссуре – меньше  $10$  см/сек и/или 2) если отношение максимальной скорости зубца  $E$ , определяемой с помощью импульсно-волнового доплера на митральном клапане, и средней максимальной скорости зубца  $e^1$ , определяемой на септальной и латеральной комиссурах митрального клапана ( $E/e^1$ ), больше  $14$  [12]. На диастолическую дисфункцию правого желудочка указывает соотношение скоростей зубцов  $E/e^1$  на трикуспидальном клапане. Если отношение максимальной скорости зубца  $E$ , определяемой с помощью импульсного доплера на трикуспидальном клапане, и скорости зубца  $e^1$ , определяемой тканевым доплером на латеральной комиссуре трикуспидального клапана, превышает  $6$ , можно говорить о наличии диастолической дисфункции правого желудочка [13].

Эхо-КГ бурно развивается в последние годы. Постоянно вводятся новые, все более сложные методики Эхо-КГ. Такие методы Эхо-КГ, как спекл-трекинг, трехмерная Эхо-КГ, чрезпищеводная и стресс-эхокардиография и другие являются требованием недалекого будущего, к которому уже сейчас следует готовиться методически, технически и организационно.

#### **Литература:**

1. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31.05.2011 N 51 "О внесении изменений и дополнений в постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 12 октября 2007 г. N 92" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://minzdrav.gov.by>
2. Показания к ЭхоКГ исследованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://serdce.com.ua/pokazaniya-k-exokg-issledovaniyu/>
3. Приказ МЗ РБ от 03.03.2009 г. № 206 «Об утверждении форм протоколов функциональных и ультразвуковых исследований пациентов кардиологического профиля» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.cardio.by/files/299/prikaz206.pdf>
4. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging / R. Lang [et al.] // J Am Soc. Echocardiogr. – 2015. – Vol. 28. – P. 1–39.
5. Echocardiographic reference ranges for normal cardiac chamber size: results from the NORRE study / S. Kou [et al.] // Eur. Heart J. Cardiovascular Imaging. – 2014. – Vol. 15 – P. 680–90.
6. Recommendations on the echocardiographic assessment of aortic valve stenosis: a focused update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography / H. Baumgartner [et al.] // J Am Soc. Echocardiogr. – 2017. – Vol. 30. – P. 372–92.

7. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS), endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society of Heart and Lung Transplantation (ISHLT) / N. Galie [et al.] // European Heart Journal. – 2016. – Vol. 37 – P. 67–119.

8. Zoghbi, A. Recommendations for Noninvasive Evaluation of Native Valvular Regurgitation A Report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance / A. Zoghbi, D. Adams, R. Bonow // J Am Soc Echocardiogr. – 2017 April. – Vol. 30 – P. 304–371.

9. Armstrong AC, Gidding S, Gjesdal O, Wu C, Bluemke DA, Lima JA. LV mass assessed by echocardiography and CMR, cardiovascular outcomes, and medical practice. JACC Cardiovasc. Imaging. – 2012. - № 5. – P. 837-848.

10. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 15-06-09 «Об утверждении норм времени на проведение эндоскопических, ультразвуковых и функциональных медицинских вмешательств в государственных организациях здравоохранения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://minzdrav.gov.by/ru/static/acts/normativnye/postanovlenia\\_ministerstva\\_ob\\_utverzhenii-norm-vremeni-na-provedenie-endoskopicheskix-ultrazvukovyx-i-funktsionalnyx-meditsinskix-vmeshatelstv-v-gosudarstvennyx-organizatsijax-zdravooxranenija\\_i\\_600.html](http://minzdrav.gov.by/ru/static/acts/normativnye/postanovlenia_ministerstva_ob_utverzhenii-norm-vremeni-na-provedenie-endoskopicheskix-ultrazvukovyx-i-funktsionalnyx-meditsinskix-vmeshatelstv-v-gosudarstvennyx-organizatsijax-zdravooxranenija_i_600.html)

11. Рыбакова, М. К. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике / М. К. Рыбакова, М. Н. Алехин, В. В. Митьков. – Эхокардиография. Видар, 2008 – 512 с.

12. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging / S. Nagueh, Otto A., C. Appleton [et al.] // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 2016. – Vol. 29. – P. 77–314.

13. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography Endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography / L. Rudski [et al.] // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 2010. – Vol. 23. – P. 685–713.